

10. Oates W. E. On the evolution of fiscal federalism: theory and institutions / W. E. Oates // National Tax Journal. – Vol. 61. – June 2008. – P. 313–334

11. Stossberg S. Fiscal decentralisation and income inequality: Empirical evidence from OECD countries / S. Stossberg, H. Blöchliger // Journal of Economics and Statistics, 2017 <http://dx.doi.org/10.1515/jbnst-2017-1108>.

12. Viscusi Gregory & Horobin William. Yellow Vest Protests Could Cut Into French Economy If They Last. Електронний ресурс. – Режим доступа: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-11-29/yellow-vest-protests-could-cut-into-french-economy-if-they-last>

13. Испания подсчитала убытки от кризиса в Каталонии. Електронний ресурс. – Режим доступа: <https://www.segodnya.ua/world/europe/kruglenkaya-summa-ispaniya-podschitala-ubytki-ot-krizisa-v-katalonii-1103117.html>

1.6. Процедури адаптивного планування товарної пропозиції підприємства в умовах невизначеності

Адаптація підприємств до умов свого неповністю визначеного і мінливого середовища була і залишається актуальною проблемою менеджменту і маркетингу. У загальному сенсі під адаптацією розуміють здатність системи виявляти цілеспрямовану поведінку для пристосування в складних середовищах, а також сам процес такого пристосування [1].

Адаптація є міждисциплінарним поняттям, яке зараз широко використовується у природничих, соціально-гуманітарних і технічних науках. Загальне трактування вона почала отримувати у другій половині минулого сторіччя у теорії систем, кібернетиці і філософії. Визнано, що адаптивна поведінка дозволяє системам досягати істотних цілей в умовах низької апріорної інформації про середовище. При цьому адаптивна поведінка носить дуальний характер: вона служить засобом як активного вивчення, пізнання системи для майбутнього управління, так і безпосереднього управління відповідно до поточних цілей [1].

Якість адаптивного управління в умовах невизначеності нижче, чим якість оптимального, при якому керуюча система має повну інформацію про об'єкт керування й істотних характеристиках середовища. Якщо об'єкт управління й середовище стаціонарні, то адаптивна керуюча система після закінчення певного періоду часу накопичує необхідну інформацію, усуває

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

невизначеність, і якість адаптивного керування наближається до якості оптимального керування в умовах повної інформації.

Перші наукові уявлення про адаптацію виникли у психології у першій половині минулого століття й пов'язані з роботами засновників біхевіоризму Е. Торндайка й Б. Скиннера [2,3]. У Е. Торндайка вихідним моментом для початку процесу адаптації виступає проблемна ситуація, тобто такі зовнішні умови, для пристосування к яким у живої істоти немає готового способу дії. Найкращому реагуванню на ситуацію істота, що адаптується, навчається методом «спроб, помилок і випадкового успіху». Згідно Е. Торндайку даний тип пристосування пояснює придбання живими істотами нових форм поведінки на всіх рівнях розвитку.

Б. Скиннер назвав тип поведінки, уведений до розгляду Е. Торндайком, респондентним, тобто таким, що відповідає (на стимул). Він аргументував це тим, що умовою «запуску» такої поведінки є поява зовнішнього стимулу. Б.Скиннер показав, що респондентна поведінка носить характер реакцій і тому відповідає лише частині варіантів поведінки живих істот у процесах пристосування.

Процес пристосування може будуватися й на основі активних проб – впливів живої істоти на навколишнє середовище. Деякі з них можуть приводити до корисного результату й закріплюються в поведінці, інші – до негативного результату й поступово виключаються з використання. Цей тип поведінки Б. Скиннер назвав оперантним. По Б. Скиннеру саме оперантна поведінка переважає в процесах адаптації всіх живих істот, оскільки вона є формою довільної, самостійно обраної лінії поведінки. Зараз у біхевіоризмі, який по своїх дослідницьких положеннях тісно пов'язаний з кібернетикою, оперантна поведінка розглядається як основа пізнавальної діяльності [2,3].

Відмінності між респондентним і оперантним типами поведінки послужило основою для виділення в теорії систем і кібернетиці двох типів адаптації: пасивної (реактивної) і активної. У найбільш простому розумінні з пасивною адаптацією пов'язують адекватне реагування системи, зокрема підприємства, на зміни у зовнішньому середовищі. За більш складним трактуванням пасивна адаптація передбачає створення зони маневрування діями, яку визначає безліч ресурсних і маркетингових обмежень. Зона маневрування визначає базу, на якій при зміні зовнішніх умов буде здійснюється активна адаптація, основне завдання якої полягає у відшукуванні оптимальної траєкторії переходу підприємства з одного стану в інше [12].

Дослідженню різноманітних аспектів проблеми адаптації соціально-економічних систем присвячені в останні десятиріччя праці багатьох зарубіжних і вітчизняних вчених у галузі економіки і менеджменту, зокрема І. Ансоффа, В.М. Буркова, В.В. Вітлинського, В.М. Гейця, В.А. Забродського, М.О. Кизима, Т.С. Клебанової, Г.Б. Клейнера, Ю.Г. Лисенко, Д.О. Новикова, В.М. Порохні, О.В. Раєвневої, В.П. Стасюка, О.І. Черняка [4-12]. У той же час більша частина досліджень у більшій мірі виходить з респондентної концепції адаптації, пов'язаної з постановкою проблем та її розв'язанням на основі наявної інформації. Менш відомі дослідження оперантної поведінки, яка передбачає експериментування у різних економічних ситуаціях для отримання нової інформації про середовище діяльності. На наш погляд, особливо актуальним дослідження оперантної поведінки є для менеджменту підприємств, які активно використовують у своїй діяльності інновації.

Мета представленої роботи полягала у розробці та дослідженні моделі оперантної поведінки підприємства під час вибору варіантів товарної пропозиції з інтервальною визначеністю прибутків від їх реалізації. При цьому кожний варіант товарної пропозиції може відрізнятися від інших асортиментом товарів, які пропонуються цільовому ринку, цінами на окремі товарні одиниці, способами розповсюдження товарів (каналами розподілу) тощо.

1. Постановка задачі

Розглянемо процедури вибору варіантів товарної пропозиції (ТП) підприємства на T календарних етапах процесу його діяльності. До початку процесу адаптивного планування ТП (на 0-му етапі) підприємство відбирає безліч $I = \{1, 2, \dots, H\}$ альтернативних варіантів ТП, реалізація яких з попередніх міркувань може виявитися ефективною. На кожному етапі t планування ТП може бути обраний для реалізації будь-який, але тільки один, варіант товарної пропозиції. Кожний h -й варіант ТП, $h=1, 2, \dots, H$, характеризується відомими на 0-му етапі оцінками y_{\min}^h, y_{\max}^h (відповідно знизу й зверху, $y_{\min}^h \leq y_{\max}^h$) прибутку, який одержить фірма за один календарний етап реалізації цього варіанту. Точне значення прибутку $y_p^h, y_p^h \in [y_{\min}^h, y_{\max}^h]$, одержання якого може забезпечити h -й варіант ТП, стає відомим тільки після реалізації цього варіанту. Таку поінформованість, яку

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ
РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

має підприємство про майбутні прибутки варіантів товарної пропозиції, часто називають інтервальною визначеністю.

Позначимо як $Q(\alpha, t)$, $V(\alpha, t)$ безлічі нереалізованих і реалізованих до початку етапу t варіантів ТП, $t=1,2,\dots,T$. При цьому $Q(\alpha, t) \cup V(\alpha, t) = I$ ($t=1,2,\dots,T$), $Q(\alpha, 1)=\{1,2,\dots,H\}$, $V(\alpha, 1)=\{0\}$.

Перед початком t -го етапу, $t=1,2,\dots,T$, для кожного варіанта h , $h=1,2,\dots,H$, відома безліч $Y_t^h = \{y_{\min t}^h, y_{\max t}^h\}$ можливих значень прибутку, де характеристики $y_{\min t}^h$, $y_{\max t}^h$ цієї безлічі визначають наступні формули:

$$y_{\min t}^h = y_{\min}^h, y_{\max t}^h = y_{\max}^h \quad (h \in Q(\alpha, t), y_{\min t}^h = y_{\max t}^h = y_p^h \quad (h \in V(\alpha, t))). \quad (1)$$

Як y позначимо вектор $y = (y_p^h, h=1,2,\dots,H)$ фактичних значень прибутків, відповідних різним варіантам ТП.

Виходячи з економічних міркувань, процедуру α вибору варіантів ТП природно вибирати так, щоб максимізувати сумарний прибуток Π фірми за період T формування його товарної пропозиції. Ураховуючи, що прибуток Π підприємства залежить від використовуваної процедури α і від фактичних значень прибутків за реалізованими варіантами ТП, будемо позначати його як $\Pi[y](\alpha)$. Він визначається формулою

$$\Pi[y](\alpha) = \sum_{h \in V(\alpha, T+1)} \beta^h(\alpha) y_p^h, \quad (2)$$

де $\beta^h(\alpha)$ - дискретна величина, що визначає у відповідність із процедурою α кількість реалізацій варіанту h протягом T етапів диверсифікації ТП, $\sum_{h \in V(\alpha, T+1)} \beta^h(\alpha) = T$. Вектор $\beta(\alpha) = (\beta^h(\alpha), 1, 2, \dots, H)$

назвемо характеристикою процедури α . З формули (2) випливає, що процедури α_1 і α_2 можна вважати різними тоді й тільки тоді, коли вони мають різні характеристики:

$$\alpha_1 \neq \alpha_2, \text{ якщо } \beta(\alpha_1) \neq \beta(\alpha_2). \quad (3)$$

При цьому може виявитися, що за різними процедурами α_1 і α_2 буде отриманий однаковий прибуток $\Pi[y](\alpha_1) = \Pi[y](\alpha_2)$. Різниця між процедурами може бути обумовлена відмінностями у безлічах $V(\alpha_1, T+1)$, $V(\alpha_2, T+1)$ реалізованих на протязі T етапів варіантів ТП, а також відмінностями у кількості повторень реалізацій однакових варіантів.

Позначимо через r номер «об'єктивно» оптимального ТП, реалізація якого забезпечує максимальний прибуток у порівнянні з іншими

пропозиціями: $y_p^r = \max\{y_p^h, h = 1, 2, \dots, H\}$. Якби фірмі до початку процесу вибору варіантів була відома оптимальна пропозиція r , то оптимальна процедура α^0 полягала б у реалізації на кожному етапі t періоду T діяльності фірми цього варіанту. Відповідний до цієї процедури α^0 прибуток фірми становив би максимальну «об'єктивно» можливу величину $\Pi[y](\alpha^0) = Ty_p^r$.

У загальному випадку (для довільних безлічей Y характеристик пропозицій) одержання прибутку $\Pi[y](\alpha^0)$ можливо лише шляхом випадкового вгадування перед початком першого етапу оптимального варіанту r , що забезпечує максимальний прибуток. При цьому у фірми, що реалізує «об'єктивно» оптимальний варіант r , будуть відсутні інформаційно-логічні підстави для того, щоб уважати його оптимальним.

Процедуру α будемо називати детермінованою за оцінками можливих значень прибутку, якщо вона для кожного етапу t формування ТП, $t = 1, 2, \dots$,

T , ставить у відповідність безлічі $Y_t = \prod_{h \in I} Y_t^h$ поточних економічних характеристик варіантів ТП номер варіанту $u(\alpha, t) \in I$, який реалізується на етапі t . У подальшому будемо розглядати тільки детерміновані процедури.

2. Ефективні процедури планування товарної пропозиції її в умовах невизначеності

Будемо казати, що реалізація на t -му етапі варіанту m ТП домінує за можливим прибутком реалізацію варіанту n ТП, якщо для усіх $y_p^m \in Y_t^m$, $y_p^n \in Y_t^n$ виконується нерівність $y_p^m \geq y_p^n$, та існує хоча б одна така величина прибутку $y_p^m \in Y_t^m$, що $y_p^m > y_p^n$ для усіх $y_p^n \in Y_t^n$. Неважко бачити, що домінування варіантом m варіанту n має місце тоді й тільки тоді, коли виконується хоча б одне з наступних співвідношень:

$$y_{\min t}^m > y_{\max t}^n; \quad y_{\max t}^m > y_{\min t}^n = y_{\max t}^n; \quad y_{\min t}^m = y_{\max t}^n > y_{\min t}^n,$$

де граничні значення прибутку $y_{\min t}^m$, $y_{\max t}^m$, $y_{\min t}^n$, $y_{\max t}^n$ визначаються формулами (1). Варіант m ТП, вибір якого не домінують перед початком t -го етапу жоден вибір з інших $H - 1$ варіантів ТП, назовемо ефективним.

Позначимо через $W(\alpha, t)$ обумовлену процедурою α безліч ефективних варіантів ТП перед початком t -го етапу процесу диверсифікації, $t = 1, 2, \dots, T - 1$, де $W(\alpha, 1)$ - безліч усіх ефективних варіантів ТП на початку

процесу вибору варіантів, $W(\alpha, 1) \subseteq \{1, 2, \dots, H\}$. Процедурі α назвемо ефективною, якщо відповідно до неї на кожному етапі t процесу вибору ТП визначається безліч $W(\alpha, t)$ ефективних варіантів і вибір варіанта $u(\alpha, t)$ здійснюється тільки з безлічі $W(\alpha, t)$: $u(\alpha, t) \in W(\alpha, t)$.

Якщо $y_{\min t}^r < y_{\max t}^r$, $r = u(\alpha, t)$, то етап t ефективної процедури, на якому був реалізований варіант r ТП, назвемо етапом опробування цього варіанту. При цьому, якщо існують такі варіанти k ТП, для кожного з яких виконується хоча б одна з наступних умов: $y_{\max t}^k < y_p^r$, $y_{\min t}^k < y_{\max t}^k = y_p^r$, то їх усіх буде домінувати варіант r ТП. Тому $W(\alpha, t+1) = W(\alpha, t) \setminus K$, де K - безліч таких варіантів k ТП, які задовольняють наведеним вище умовам. Якщо $y_p^r \leq y_{\min t}^k < y_{\max t}^k$, то варіант k домінує варіант r , і тому $W(\alpha, t+1) = W(\alpha, t) \setminus \{r\}$. Якщо $y_p^r = y_{\min t}^k = y_{\max t}^k$, то варіанти r , k є економічно еквівалентними, і за додатковим вибором підприємства у складі безлічі $W(\alpha, t+1)$ залишається один з них. Таким чином, під час реалізації ефективної процедури α на кожному етапі t опробування деякого варіанту ТП множина $W(\alpha, t)$ ефективних варіантів ТП зменшується не менш, ніж на один варіант $W(\alpha, t+1) \subset W(\alpha, t)$.

Твердження 1. Якщо процедура α , яка не є локально ефективною, надає сумарний прибуток $\Pi[y](\alpha)$, то існує ефективна процедура $\alpha^p(\alpha)$, яка забезпечує отримання такого ж або більшого прибутку $\Pi[y](\alpha^p(\alpha))$, $\Pi[y](\alpha^p(\alpha)) \geq \Pi[y](\alpha)$.

Доведення. Позначимо через V безліч таких номерів етапів процесу диверсифікації ТП, відповідного процедурі α , на яких $u(\alpha, t) \notin W(\alpha, t)$ ($t \in V$). Якщо процедура α не є локально ефективною, то знайдеться такий вектор $y \in Y = \prod_{h=1}^H [y_{\min}^h, y_{\max}^h]$, при якому $V \neq \emptyset$. Якщо h - варіант ТП, який домінується, то йому відповідає хоча б один домінуючий його варіант $f(h)$. Процедурі α поставимо у відповідність ефективну процедуру $\alpha^p(\alpha)$, яку визначають наступні умови: $u(\alpha^p(\alpha), t) = u(\alpha, t)$ для всіх $t \in \{1, 2, \dots, T\} \setminus V$; $u(\alpha^p(\alpha), t) = f(u(\alpha, t))$ для всіх $t \in V$. Оскільки $y_p^{u(\alpha, t)} \leq y_{\max}^{u(\alpha, t)} \leq y_p^{u(\alpha^p(\alpha), t)}$, то $\Pi_0[y](\alpha) \leq \Pi_0[y](\alpha^p(\alpha))$ при всіх $y \in Y$. Отже, твердження 2 доведено.

Виходячи з доведеного твердження 1, у подальшому будемо розглядати тільки ефективні процедури. У відповідності з цим, будемо вважати що усі варіанти ТП з множини $\{1, 2, \dots, H\}$ є перед початком реалізації ефективної процедури ефективними: $\{1, 2, \dots, H\} = W(\alpha, 1)$.

3. Інформаційно-орієнтовані процедури вибору варіантів товарної пропозиції

Ефективну процедуру α назвемо інформаційно-орієнтованою, якщо вона спрямовується перш за все на знаходження обґрунтовано оптимального варіанту ТП, а після цього цей варіант постійно реалізується на подальших етапах процесу надання товарної пропозиції. При цьому під обґрунтовано оптимальним варіантом ТП розуміється такий варіант ТП, оптимальність якого доведена логічним шляхом на основі наявної інформації про можливі прибутки від ТП, отриманої на момент встановлення його оптимальності. Відшукування обґрунтовано оптимального варіанту ТП може полягати у спробній реалізації усіх H варіантів ТП і вибору такого з них, якому відповідає максимальний прибуток. У цьому випадку процес диверсифікації ТП буде містити H етапів. Але використання початкових даних та інформації про опробування ТП дозволяє зменшити потрібну кількість етапів.

У загальному випадку процес формування товарної пропозиції за інформаційно-орієнтованою процедурою включає стадію диверсифікації, у ході якої відбувається пошук найкращого варіанту r ТП, і стадію реалізації обраного варіанту r . Позначимо через $S(\alpha)$ кількість етапів, необхідних для знаходження оптимального варіанту за допомогою інформаційно-орієнтованої процедури α . На стадії диверсифікації перед початком кожного етапу t , $t=2, \dots, S(\alpha)$, формується безліч ефективних, раніше нереалізованих варіантів $W^Q(\alpha, t) = W(\alpha, t) \cap Q(\alpha, t)$, після чого вибирається для реалізації деякий варіант ТП з цієї безлічі $W^Q(\alpha, t)$. Процес диверсифікації закінчується на етапі $S(\alpha)$, коли $W^Q(\alpha, S(\alpha)) = \emptyset$. Якщо $S(\alpha) < T$, то відповідний процес вибору варіантів завжди буде включати стадію реалізації обраного варіанту. Якщо ця умова не виконується, то інформаційно-орієнтована процедура не може бути застосована.

Кількість етапів $S(\alpha)$, необхідних для знаходження оптимального варіанту ТП за допомогою процедури α назвемо тривалістю цієї процедури. У зв'язку із застосуванням процедури пошуку оптимального варіанту ТП в

умовах інтервальної визначеності прибутків від ТП тривалість процедури може виявитися частково невизначеною величиною. Пояснимо це на прикладі.

Нехай $y_{\max}^h = a$, $y_{\min}^h = b$ ($h=1,2,\dots,H$), $y_p^r = a$, $b < y_p^h < a$ ($h \neq r$), де a та b визначають однакові для усіх варіантів ТП максимальні та мінімальні величини прибутку. За процедурою α у певній послідовності $h_1, h_2, \dots, h_{S(\alpha)}$ буде здійснюватися реалізація варіантів ТП. При цьому $W(\alpha, t) = \{1, 2, \dots, H\}$ ($t=1, 2, \dots, S(\alpha)$), $W(\alpha, t) = \{r\}$. Якщо варіант r буде реалізований на 1-му етапі, $r = h_1$, то $S(\alpha) = 1$, але якщо він буде реалізований на H -му етапі, то $S(\alpha) = H$. Отже, оскільки номер r оптимального варіанту заздалегідь невідомий, то застосування будь-якої інформаційно-орієнтованої процедури α не може гарантувати у розглянутому прикладі, що її тривалість буде менше, ніж H .

Припустимо, що варіант r ТП є оптимальним, $y_p^r = \max\{y_p^h, h=1, 2, \dots, H\}$. Очевидно, що $r \in L(r) = \{h \mid y_{\max}^h \geq y_p^r\}$. Для знаходження y_p^r і обґрунтування оптимальності варіанту r усі варіанти з безлічі $L(r)$ можуть потребувати реалізації. Дійсно, якщо навіть варіант r спробований та відомий прибуток y_p^r від нього, то немає підстав виключити можливість того, що будь-який варіант $h \in L(r)$, у якого $y_{\max}^h > y_p^r$, забезпечить більш високий прибуток, ніж варіант r ТП.

Позначимо як $|L(r)|$ кількість варіантів ТП, які створюють безліч $L(r)$. Очевидно, що величину $|L(r)|$ можна розглядати як гарантовану мінімальну кількість варіантів ТП, які необхідно реалізувати для визначення обґрунтовано оптимального варіанту. У той же час, величина $|L(r)|$ визначає гарантовану мінімальну тривалість $T_g(p)$ будь якої інформаційно-орієнтованої процедури у випадку, коли прибуток від оптимального варіанту ТП складає величину $p = y_p^r$.

Неважко бачити, що для заданої безлічі $Y = \prod_{h=1}^H [y_{\min}^h, y_{\max}^h]$ економічних характеристик варіантів ТП мінімальний p_{\min} і максимальний p_{\max} прибутки від оптимального варіанту ТП визначаються формулами:
 $p_{\min} = \max\{y_{\min}^h \mid h \in I\}$, $p_{\max} = \max\{y_{\max}^h \mid h \in I\}$. Позначимо як T_g^w

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ
РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ**

гарантовану мінімальну тривалість будь якої інформаційно-орієнтованої процедури для заданої безлічі Y економічних характеристик варіантів ТП. Очевидно, що $T_g^w = \max\{T_g(p) \mid p \in [p_{\min}, p_{\max}]\}$.

Уведемо також у розгляд величину гарантованої мінімальної тривалості $S_g(\alpha, p)$ інформаційно-орієнтованої процедури α у випадку, коли прибуток від оптимального варіанту ТП складає величину $p = y_p^r$. Під гарантованою мінімальною тривалістю $S_g(\alpha, p)$ інформаційно-орієнтованої процедури α для заданої безлічі Y економічних характеристик будемо розуміти величину $S_g^w(\alpha) = \max\{S_g(\alpha, p) \mid p \in [p_{\min}, p_{\max}]\}$.

Інформаційно-орієнтовану процедуру α^0 назвемо оптимальною за швидкодією на безлічі A інформаційно-орієнтованих процедур, якщо $S_g(\alpha^0, p) = \min\{S_g(\alpha, p) \mid \alpha \in A\}$ для усіх $p \in [p_{\min}, p_{\max}]$.

Твердження. Оптимальною за швидкодією на безлічі A інформаційно-орієнтованих процедур є процедура α^0 , у якій на кожному етапі t диверсифікації ТП вибирається такий варіант m , який має максимальне верхнє значення прибутку y_{\max}^m : $u(\alpha^0, t) = m$, якщо $y_{\max}^m = \max\{y_{\max}^h \mid h \in W^Q(\alpha, t)\}$.

Доведення. Як можна побачити, величина $S_g(\alpha^0, p)$ гарантованої мінімальної тривалості процедури α^0 співпадає для будь-якого прибутку $p \in [p_{\min}, p_{\max}]$ з величиною $T_g(p)$ гарантованої мінімальної тривалості будь якої інформаційно-орієнтованої процедури. Дійсно, оскільки величина $T_g(p)$ визначає кількість варіантів ТП у безлічі $L(r) = \{h \mid y_{\max}^h \geq y_p^r = p\}$, то оптимальний варіант r ТП буде реалізований не пізніше, ніж на етапі $T_g(p)$. Тому $S_g(\alpha^0, p) = T_g(p) \leq S_g(\alpha, p)$ для будь-якого $p \in [p_{\min}, p_{\max}]$ і для будь-якої процедури $\alpha \in A$.

Процедура α^0 , яка є оптимальною за швидкодією є також оптимальною на безлічі A інформаційно-орієнтованих процедур за критерієм максимуму сумарного прибутку $\Pi[y](\alpha)$. Дійсно, якщо $\alpha \in A$, але α не є оптимальною за швидкодією, то $S_g(\alpha, p) > S_g(\alpha^0, p)$. Тому на стадії диверсифікації за процедурою α додатково у порівнянні з

процедурою α^0 будуть реалізовані деякі варіанти ТП, які складуть безліч $M = V(\alpha, S_g(\alpha, p)) \setminus L(r)$. З урахуванням цього маємо:

$$P[y](\alpha^0) = \sum_{h \in L(r)} y_p^h + y_p^r(T - S_g(\alpha^0, p)).$$

$$P[y](\alpha) = \sum_{h \in L(r)} y_p^h + \sum_{h \in M} y_p^h + y_p^r(T - S_g(\alpha, p)),$$

Тоді
$$P[y](\alpha^0) - P[y](\alpha) = y_p^r(S_g(\alpha, p) - S_g(\alpha^0, p)) - \sum_{h \in M} y_p^h$$

Ураховуючи, що кількість варіантів, які складають безліч M , співпадає з величиною $S_g(\alpha, p) - S_g(\alpha^0, p)$, отримуємо:

$$P[y](\alpha^0) - P[y](\alpha) = \sum_{h \in M} (y_p^r - y_p^h) > 0.$$

Зважаючи переваги оптимальної процедури α^0 , можна визнати її пріоритетною для використання по відношенню до інших інформаційно-орієнтованих процедур. Особливість процедури α^0 у порівнянні з іншими ефективними процедурами полягає у тому, що вона, виконуючи пізнавальну функцію, забезпечує отримання інформації про варіанти ТП з найвищими економічними потенціалами, які визначають верхні границі можливих прибутків. Аналіз причин, за якими фактичні значення прибутків варіантів ТП відхиляються від своїх максимальних значень створює передумови для удосконалення відомих і розробки нових варіантів товарних пропозицій.

У той же час, інформаційно-орієнтована процедура α^0 не завжди дозволяє отримати найбільший сумарний прибуток у порівнянні з іншими ефективними процедурами. Розглянемо таку можливість на прикладі.

Нехай номери варіантів ТП упорядковані у послідовності убування верхніх граничних значень y_{\max}^h ($h=1,2,\dots,H$) можливих прибутків і $H < T$. При цьому $y_{\max}^h = y_{\max}^H + (H-h)\varepsilon$, $y_p^1 = y_{\max}^H - \varepsilon$, $y_p^H = y_{\max}^H$, $y_p^h = y_{\min}^h = y_{\min}$ ($h=2,3,\dots,H-1$), де ε , y_{\min} - додатні величини. Очевидно, що стадія диверсифікації ТП процедури α^0 буде охоплювати H етапів, а стадія реалізації - $T - H$ етапів.

Сумарний прибуток від застосування процедури α^0 складає величину

$$P[y](\alpha^0) = (H-2)y_{\min} + (T-(H-2))y_{\max}^H - \varepsilon.$$

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Процедурі α^0 зіставимо ефективну процедуру α , за якою $u(\alpha, t) = y_p^1 = y_{\max}^H - \varepsilon$ ($t = 1, 2, \dots, T$). Сумарний прибуток від її застосування складе величину $\Pi[y](\alpha) = y_p^1 T = (y_{\max}^H - \varepsilon)T$. Оскільки

$$\Pi[y](\alpha) - \Pi[y](\alpha^0) = (H - 2)(y_{\max}^H - y_{\min}) - \varepsilon(T - 1),$$

то величина T^* періоду T адаптивного планування ТП, при якій $\Pi[y](\alpha) - \Pi[y](\alpha^0) = 0$, знайдеться за формулою:

$$T^* = 1 + \frac{(H - 2)(y_{\max}^H - y_{\min})}{\varepsilon}$$

Отже, якщо $T > T^*$, то більший прибуток приносить процедура α^0 , а якщо $T \leq T^*$, то більший прибуток приносить процедура α .

Як можна бачити, величина T^* зменшується із зростанням ε і збільшується із зростанням H та $y_{\max}^H - y_{\min}$. Припустимо, що $\varepsilon = 0,1$; $y_{\max}^H - y_{\min} = 0,75 y_{\max}^H$. Тоді залежність T^* від H відбиває такий вираз: $T^* = -14 + 7,5H$. При цьому цей вираз має сенс тільки коли $T^* > H$, тобто коли $H \geq 3$. Якщо $H = 3$, то $T^* = 8,5$. Тому у випадку, коли $T \leq 8$, більший прибуток приносить процедура α , а у випадку, коли $T \geq 9$, більший прибуток приносить процедура α^0 .

З наведеного прикладу слідує, що коли період T формування ТП не набагато перевищує кількість H варіантів ТП, може виявитися вигідним встановлювати тривалість стадії диверсифікації $S_D(\alpha)$ меншою, ніж кількість етапів $S(\alpha)$, яка необхідна для знаходження оптимального варіанту ТП. Наприклад, тривалість $S_D(\alpha)$ може бути визначена наступною умовою:

$$t = S_D(\alpha), \text{ якщо } \max\{y_p^h \mid h \in V(\alpha, t)\} \geq \chi \max\{y_{\max}^h \mid h \in Q(\alpha, t)\},$$

де χ - додатна величина, яка визначається ефективною процедурою α з умови: $\chi < 1$.

Висновки

Розроблено та досліджено моделі поведінки підприємства при виборі варіантів товарної пропозиції підприємства в умовах відомих інтервалів можливих прибутків від їх реалізації. Введено поняття безлічі ефективних варіантів товарної пропозиції, в якому жоден варіант не домінує інші варіанти. Визначено умови ефективності процедур вибору варіантів товарної пропозиції. Показано, що вони в загальному випадку визначають

стадію диверсифікації товарної пропозиції, на якій відшукується його найкращий варіант, і стадію реалізації цього варіанту. Визначено умови, яким повинна задовольняти процедура відшукування найкращого варіанту товарної пропозиції за мінімальну кількість етапів. У подальшому передбачається провести дослідження процедур вибору варіантів товарної пропозиції для випадку, коли прибуток від них визначається нечіткими величинами.

Література

1. Математика и кибернетика в экономике. Словарь-справочник. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – М.: Экономика, 1975. – 200 с.
2. Столяренко Л.Д. Основы психологии /Л.Д. Столяренко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 672с.
3. Скиннер Б.Ф. Оперантное поведение / Б.Ф. Скиннер //История зарубежной психологии (30-е – 60-е годы XX в.) Тексты. – М.: Изд-во Московск. ун-та, 1986. – С. 60-95.
4. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия /И. Ансофф. – СПб.: Питер, 1999.- 416 с.
5. Баззел Р.Д. Информация и риск в маркетинге / Р.Д. Баззел, Д.Ф. Кокс, Р.В. Браун. М.: Финстатинформ, 2011. – 95 с.
6. Бурков В.Н. Как управлять организациями / В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М.: Синтег, 2004. – 400 с.
7. Вітлінський В.В. Ризикологія в економіці та підприємстві. Монографія/ В.В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко.- – К.: КНЕУ, 2004. – 480с.
8. Забродский В.А. Адаптивные системы управления машиностроительным производством /В.А. Забродский, В.И. Скурихин. – М.: Машиностроение, 1989. – 208 с.
9. Клейнер Г.Б. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность / Г.Б. Клейнер, В.Л. Тамбовцев, Р.М. Качалов. –М.: Экономика, 1997. – 482 с.
10. Лысенко Ю.Г. Экономика и кибернетика предприятия: Современные инструменты управления: Монографія /Ю.Г. Лысенко. - Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2006. – 356 с.
11. Математичні методи і моделі ринкової економіки: Навч. посібник. – Х.: ВД „ІНЖЕК”, 2010. – 456 с.
12. Стасюк В.П. Модели адаптивного управления предприятием / В.П.Стасюк. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2003. – 2124 с.